

Câu 1: (2 điểm) Trình bày những nội dung cơ bản của thuyết lượng tử ánh sáng của Einstein.

Câu 2: (2 điểm) Một thanh thẳng đồng nhất dài L và có thể quay trong mặt phẳng thẳng đứng quanh một trục cố định nằm ngang đi qua đầu O của thanh. Cho thanh dao động nhỏ. Bỏ qua mọi ma sát. Chứng minh thanh dao động điều hòa và lập biểu thức tính chu kỳ dao động của thanh.



Câu 3: (2 điểm) Xét hệ thống giao thoa cho vân tròn Newton đặt trong không khí. Chiếu một chùm sáng đơn sắc song song có bước sóng λ theo phương vuông góc với bản thủy tinh phẳng của hệ thống và quan sát hệ thống vân giao thoa bằng chùm tia phản xạ. Lập biểu thức xác định độ dày của lớp không khí tại vị trí các vân tối và biểu thức xác định bán kính của các vân tối. Người ta đo được bán kính của hai vân tối liên tiếp bằng $4,00\text{ mm}$ và $4,38\text{ mm}$. Biết mặt cầu thấu kính có bán kính cong $R = 6,40\text{ m}$. Tìm bước sóng λ của ánh sáng tới.

Câu 4: (2 điểm) Chiếu một chùm sáng đơn sắc song song có bước sóng $\lambda_1 = 0,65\text{ }\mu\text{m}$ tới theo phương vuông góc với một cách tử nhiễu xạ thì góc nhiễu xạ ứng với cực đại bậc hai là $\varphi_1 = 45^\circ$. Nếu thay chùm sáng trên bằng chùm sáng đơn sắc song song có bước sóng $\lambda_2 = 0,50\text{ }\mu\text{m}$ thì góc nhiễu xạ ứng với cực đại bậc ba bằng bao nhiêu?

Câu 5: (2 điểm) Một photon có năng lượng 200 keV tán xạ Compton với một electron tự do và mất 10% năng lượng của nó. Hãy tính góc tán xạ.

Cho biết bước sóng Compton đối với electron là $\Lambda_c = 2,426 \times 10^{-12}\text{ m}$; hằng số Planck $h = 6,625 \times 10^{-34}\text{ J}\cdot\text{s}$; vận tốc ánh sáng trong chân không $c = 3 \times 10^8\text{ m/s}$; $1\text{ eV} = 1,6 \times 10^{-19}\text{ J}$.

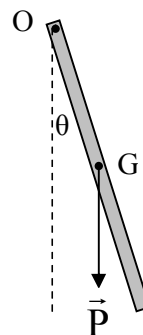
Đề thi có 01 trang. CBCT không giải thích đề thi.

Duyệt đề

Đỗ Quang Bình

ĐÁP ÁN MÔN VẬT LÝ A3
 (Hướng dẫn giải và chấm bài)
 Mã môn học: 1002013
 Thi ngày: 24/12/2014
 Người soạn: Huỳnh Quang Chiến

Câu	Hướng dẫn giải	Điểm
1	Những nội dung cơ bản của thuyết lượng tử ánh sáng.	2
2	<p>Phương trình động lực học: $\vec{I}\ddot{\beta} = \vec{r} \times \vec{P}$</p> <p>Phương trình hình chiếu: $I\beta = -r.P.\sin\theta$</p> <p>Vì dao động nhỏ nên $\sin\theta \approx \theta$ và $\beta = \theta$</p> <p>Suy ra : $\theta'' + \frac{rP}{I}.\theta = 0$</p> <p>Vậy thanh dao động điều hòa với tần số góc:</p> $\omega = \sqrt{\frac{rP}{I}}$ <p>Suy ra chu kỳ dao động $T = \frac{2\pi}{\omega} = 2\pi\sqrt{\frac{I}{rP}}$</p> <p>Mà: $I = \frac{mL^2}{3}$, $r = \frac{L}{2}$, $P = mg$</p> <p>Nên: $T = 2\pi\sqrt{\frac{2L}{3g}}$</p>	<p style="text-align: right;">0,5</p> <p style="text-align: right;">0,5</p> <p style="text-align: right;">0,5</p> <p style="text-align: right;">0,5</p>
3	<p>Hiệu quang lộ: $\Delta L = 2d + \frac{\lambda}{2}$</p> <p>Vân tối: $\Delta L = \frac{(2k+1)\lambda}{2}$</p> <p>Suy ra: $d = \frac{k\lambda}{2}$</p> <p>Bán kính vân tối: $r = \sqrt{2Rd} = \sqrt{Rk\lambda}$</p> <p>Bán kính hai vân tối liên tiếp :</p> $r_1 = \sqrt{Rk\lambda}$ và $r_2 = \sqrt{R(k+1)\lambda}$ <p>Suy ra bước sóng của ánh sáng:</p> $\lambda = \frac{r_2^2 - r_1^2}{R} = 0,498\mu\text{m} \approx 0,5\mu\text{m}$	<p style="text-align: right;">0,5</p> <p style="text-align: right;">0,5</p> <p style="text-align: right;">0,25</p> <p style="text-align: right;">0,25</p> <p style="text-align: right;">0,5</p>
4	Cực đại bậc hai của λ_1 thỏa : $\sin\varphi_1 = \frac{k_1\lambda_1}{d}$ với $k_1 = 2$	0,5



	<p>Cực đại bậc ba của λ_2 thỏa : $\sin \varphi_2 = \frac{k_2 \lambda_2}{d}$ với $k_2 = 3$</p> <p>Suy ra: $\frac{\sin \varphi_2}{\sin \varphi_1} = \frac{k_2 \lambda_2}{k_1 \lambda_1} = 1,154$</p> <p>Vậy $\varphi_2 = 54,67^\circ$</p>	0,5 0,5 0,5
5	<p>Năng lượng photon tán xạ: $E' = 0,9E = 180\text{keV}$</p> <p>Bước sóng photon tới: $\lambda = \frac{hc}{E} = 0,062 \times 10^{-10} \text{ m}$</p> <p>Bước sóng photon tán xạ: $\lambda' = \frac{hc}{E'} = 0,069 \times 10^{-10} \text{ m}$</p> <p>Theo công thức : $\lambda' = \lambda + 2\Lambda_c \sin^2 \frac{\theta}{2}$</p> <p>Suy ra : $\theta = 44,64^\circ$</p>	0,5 0,5 0,5 0,5

ĐÁP ÁN

Câu 1: (2,0 điểm)

Nội dung thuyết lượng tử ánh sáng.

Câu 2: (2,0 điểm)

Phương trình động lực học:

$$\vec{I}\ddot{\beta} = \vec{r} \times \vec{P}$$

Phương trình hình chiếu:

$$I\ddot{\beta} = -r.P.\sin\theta$$

Vì dao động nhỏ nên $\sin\theta \approx \theta$ và $\beta = \theta$

$$\text{Suy ra : } \theta'' + \frac{rP}{I}.\theta = 0$$

Vậy thanh dao động điều hòa với tần số góc: $\omega = \sqrt{\frac{rP}{I}}$

$$\text{Suy ra chu kỳ dao động } T = \frac{2\pi}{\omega} = 2\pi\sqrt{\frac{I}{rP}}$$

$$\text{Mà: } I = \frac{mL^2}{3}, r = \frac{L}{2}, P = mg$$

$$\text{Nên: } T = 2\pi\sqrt{\frac{2L}{3g}}$$

Câu 3: (2,0 điểm)

$$\text{Hiệu quang lộ: } \Delta L = 2d + \frac{\lambda}{2}$$

$$\text{Vân tối: } \Delta L = \frac{(2k+1)\lambda}{2}$$

$$\text{Suy ra: } d = \frac{k\lambda}{2}$$

$$\text{Bán kính vân tối: } r = \sqrt{2Rd} = \sqrt{Rk\lambda}$$

Bán kính hai vân tối liên tiếp :

$$r_1 = \sqrt{Rk\lambda} \quad \text{và} \quad r_2 = \sqrt{R(k+1)\lambda}$$

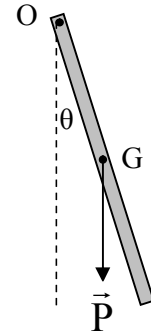
Suy ra bước sóng của ánh sáng:

$$\lambda = \frac{r_2^2 - r_1^2}{R} = 0,498\mu\text{m} \approx 0,5\mu\text{m}$$

Câu 4: (2 điểm)

$$\text{Cực đại bậc hai của } \lambda_1 \text{ thỏa : } \sin\varphi_1 = \frac{k_1\lambda_1}{d} \quad \text{với } k_1 = 2$$

$$\text{Cực đại bậc ba của } \lambda_2 \text{ thỏa : } \sin\varphi_2 = \frac{k_2\lambda_2}{d} \quad \text{với } k_2 = 3$$



$$\text{Suy ra: } \frac{\sin \varphi_2}{\sin \varphi_1} = \frac{k_2 \lambda_2}{k_1 \lambda_1} = 1,154$$

$$\text{Vậy } \varphi_2 = 54,67^\circ$$

Câu 5: (2 điểm)

Năng lượng photon tán xạ: $E' = 0,9E = 180\text{keV}$

Bước sóng photon tới: $\lambda = \frac{hc}{E} = 0,062 \times 10^{-10} \text{ m}$

Bước sóng photon tán xạ: $\lambda' = \frac{hc}{E'} = 0,069 \times 10^{-10} \text{ m}$

Theo công thức: $\lambda' = \lambda + 2\Lambda_c \sin^2 \frac{\theta}{2}$

$$\text{Suy ra: } \theta = 44,64^\circ$$

